

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-075238

(43)Date of publication of application : 18.03.1994

11017 U.S. PTO
10/035442
01/04/02

(51)Int.Cl. G02F 1/1343
G02F 1/1333
G02F 1/1335
G02F 1/136
G09F 9/30

(21)Application number : 04-240935

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 09.09.1992

(72)Inventor : MITSUI SEIICHI
KIMURA TADASHI
NAKAMURA HISAKAZU
KANBE MAKOTO
SHIMADA YASUNORI

(30)Priority

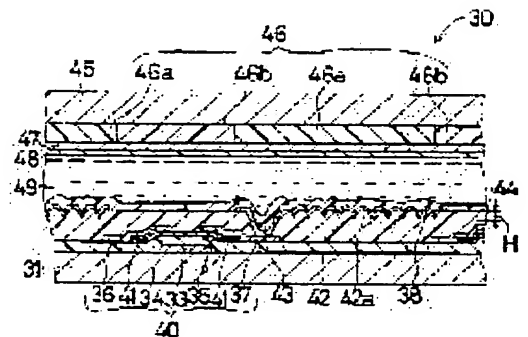
Priority number : 03230608	Priority date : 10.09.1991	Priority country : JP
03316667	29.11.1991	JP
04177096	03.07.1992	JP

(54) REFLECTION-TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the display grade of a reflection-type liq. crystal display device.

CONSTITUTION: An org. insulating film 42 is formed on the thin-film transistor 40 formed on a substrate 31. A contact hole 43 and a protrusion 42a are formed when the reflecting electrode 38 of the insulating film 42 is formed. The reflecting electrode 38 is formed thereon, and the drain electrode 32 and the reflecting electrode 38 are connected through the contact hole 43. Accordingly, since the protrusion 42a is formed only on the reflecting electrode 38, the patterning of the reflecting electrode 38 is improved, defective insulation is not caused between a source bus wiring 36 and the reflecting electrode 38, and the display grade is improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.07.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2825713

[Date of registration] 11.09.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Japanese Publication of Unexamined Patent Application
No. 6-75238/1994 (Tokukaihei 6-75238)

A. Relevance of the Above-Identified Document

This document has relevance to claims 1, 13, 28, 43, 53 and 55 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[0055]

Figure 3 is an explanatory view illustrating the process of forming on a substrate 31 a reflective electrode 38 provided with uneven section illustrated in Figures 1 and 2. Figure 4 is a sectional view which explains the preparation method of Figure 3. Figure 5 is a plan view of a mask 51 adopted in the step s7 of Figure 3. Figure 4(1) shows the step s4 of Figure 3, Figure 4(2) shows the step s7 of Figure 3, Figure 4(3) indicates the step s8 of Figure 3, and Figure 4(4) indicates the step s9 of Figure 3.

[0056]

In the step s1, a tantalum metal layer of 3000 Å is formed by sputtering on an insulating substrate 31 made of glass, and the patterning of this metal layer is performed by photolithography and etching, thereby

PAGE 2

forming gate bus lines 32 and gate electrodes 33. In the step s2, a gate insulating film 34 made of silicon nitride in thickness of 4000 Å is formed by plasma CVD method.

[0057]

In the step s3, an a-Si layer of 1000 Å thickness for a semiconductor layer 35, and an n⁺-type a-Si layer of 3000 Å thickness for a contact layer 41 are formed successively in this order. Then, a patterning of the resulting a-Si layer and n⁺-type a-Si layer is performed to form the semiconductor layer 35 and the contact layer 41. In the step s4, a molybdenum metal film of 2000 Å thickness is formed on an entire surface of the substrate 31 by sputtering, to form a source electrode 36, a drain electrode 37 and a source bus line 39, thereby forming a TFT 40. Figure 4(1) is a sectional view of the substrate 31 having formed thereon the TFT 40 after carrying out the steps up to the step s4.

[0058]

In the step s5, a polyimide resin film of 2 μm is formed on the entire surface of the substrate 31 having formed thereon the TFT 40, to form an organic insulating film 42. In the step s6, a contact hole 43 is formed in the resulting organic insulating film 42

PAGE 3

by photolithography and dry-etching. In the step s7, a photoresist 50 is applied on the organic insulating film 42, and the patterning of the reflective electrode 38 forming area is performed using a mask 51 as illustrated in Figure 5 to form a convex part 50a. Further, to round the convex part 50a, a heat treatment is applied at temperatures in a range of 120 °C to 250 °C. In the present embodiment, the heat treatment is performed at 200 °C for 30 minutes. Figure 4(2) shows a sectional view of the substrate 31 after the process up to the step s7 is completed. The mask 51 is provided with circular shielding parts arranged at random in the reflective electrode 38 forming region as indicated by hatching in Figure 5.

[0059]

In the step s8, as indicated by Figure 4(3), the organic insulating film 42 covered with the photoresist 50 is etched to form a convex part 42a with height H of 0.5 μm . Here, a photoresist 52 is subjected to heat treatment to round the convex part 50a, and thus the convex part 42a is also rounded. The organic insulating film 42 formed over the contact hole 43 and the TFT 40 is protected by the photoresist 50, and is not subjected to etching.

[0060]

PAGE 4

In the step s9, an aluminum film is formed on the entire surface of the organic insulating film 42, and the reflective electrode 38 is formed on the convex part 42a as illustrated in Figure 4(4). The resulting substrate 31 in this state is used as a substrate 52 having the reflective electrode 38. This reflective electrode 38 is connected to the drain electrode 37 of the TFT 40 via the contact hole 43 formed in the organic insulating film 42.

[0061]

It has been revealed that the shape of the convex part 42a of the organic insulating film 42 can be adjusted by the shape of the mask 51, the thickness of the photoresist 50 and the application time of dry etching.

[0062]

With the foregoing process, the substrate 52 having the reflective electrode 38 is obtained. Further, by increasing an application time of the dry etching for the organic insulating film 42 in the foregoing manufacturing process, the substrate 31 provided with the convex part with height H of 1 μm can be obtained. The substrate 31 having the reflective electrode 38 with height H of 1 μm is used as a substrate 59.

(11) 特許出願公開番号

特開平6-75238

(43)公明日 平成6年(1994)3月18日

(51)JmC ¹	機別記号	庁内整理番号	F 1	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1343	5 0 5	5018-2K	
	1/1333	5 2 0	8302-2K	
	1/1335	5 0 0	9225-2K	
	1/136	3 3 7	9225-2K	
G 0 9 F	9/30		6447-5G	

審査請求 未請求 請求印の数15(全 21 頁)

審査請求 未請求 請求項の数15(全 21 頁)

(21) 出題番号	特開平4-240935	(71) 出題人	000005049
(22) 出題日	平成4年(1992)9月9日	(72) 発明者	シヤーフ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 三ツ井 精一
(31) 優先権主張番号	特開平3-230608	(72) 発明者	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 三ツ井 精一
(32) 優先日	平3(1991)9月10日	(72) 発明者	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 三ツ井 精一
(33) 優先権主張国	日本(J P)	(72) 発明者	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 三ツ井 精一
(31) 優先権主張番号	特開平3-316667	(72) 発明者	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 三ツ井 精一
(32) 優先日	平3(1991)11月29日	(72) 発明者	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 三ツ井 精一
(33) 優先権主張国	日本(J P)	(72) 発明者	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 三ツ井 精一
(31) 優先権主張番号	特開平4-177096	(72) 発明者	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 三ツ井 精一
(32) 優先日	平4(1992)7月3日	(72) 発明者	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 三ツ井 精一
(33) 優先権主張国	日本(J P)	(72) 発明者	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 三ツ井 精一

最終日に続く

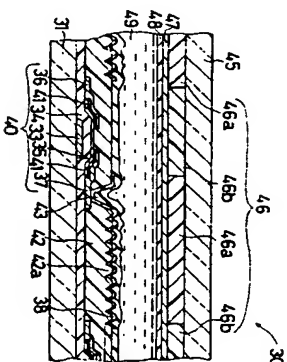
(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 反側型液晶表示装置の表示品位を向上する。

【構成】 真鍮31上に形成された薄銅トランジスタ420上に有機絶縁膜42を形成し、有機絶縁膜42の反響電極38形成時にコンタクトホール43と凸部42aとを形成する。この上に反響電極38を形成し、ドレイン電極37と反響電極38とはコンタクトホール43を介して接続される。

【効果】 反射電極38部分のみに凸部42aが形成されるため、反射電極38のバナーニングが良好となり、またソースバス配線36と反射電極38との間の絶縁層が生じず、表示品位が向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層を介在して対向配置される一対の透明基板のうち、一方基板上の液晶層側表面には、他方基板側からの入射光を反射する表示色素である複数の反射電極部と、各反射電極部に表示のための電圧を印加するよう反射電極とを形成し、他方基板上の液晶層側表面には、ほぼ全面にわたって透光性を有する共通電極を形成して構成される反射型液晶表示装置において、

前記反射電極は、一方基板上に形成された引回し電極上の反射電極との接続部分を除く基板全面を覆い、かつ引回し電極と重ならない反射電極形成領域のみに放電の凸部を有する電気絶縁膜上に形成されていることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項2】 前記凸部は、不規則に配列されることを特徴とする請求項1記載の反射型液晶表示装置。

【請求項3】 前記凸部は、先端状に、かつ先端部は球面状に形成されることを特徴とする請求項1または2記載の反射型液晶表示装置。

【請求項7】 前記凸部は、1種類あるいは大きさの異なる2種類以上の形状から成ることを特徴とする請求項1、2または3記載の反射型液晶表示装置。

【請求項5】 前記凸部の高さは、 $10\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1、2、3または4記載の反り調整層を示す装置。

【請求項6】 前記点部の配列パターンが、各反射角域において同一であることを特徴とする請求項1、2、3、4または5記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 1】
前記一方基板上に形成された引回し電極と、
上上の反射電極との境界部分領域および引回し電極上の反
射電極と重ならない領域に、電気絶縁性を有する遮光膜
を形成することを特徴とする請求項 1、2、3、4、5
または 6記載の反射型液晶表示装置。

【請求項8】 液晶層を介して対向配置される一対の基板の一方基板上に、他方基板側からの入射光を反射する反射板を有する反射型液晶表示装置において、前記反射板は、一方基板上の液晶表示装置に不規則に配列された複数の凸部上に形成された電気絶縁膜上に形成されたことを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項9】 前記一方基板上の液晶層側に不規則に配列された複数の凸部は、1個傾あるいは大きさの異なる2個傾以上の形状から成ることを特徴とする請求項8記載の反射型液晶表示装置。

【請求項10】 前記一方基板上の液晶層側に下規則に配列された複数の凸部は、先細状に、かつ先端部は球面形状に形成されることを特徴とする請求項8記載の反型液晶表示装置。

【請求項1】 前記複数の凸部上に形成された電気絶縁膜の凸部の高さは、 $10\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項8記載の反射型液晶表示装置。

(2)

層間に不規則に配列される前記複数の凸部の断面形状の最大直径は20 μm 以下であり、反射板役面積の4.0%以上を占めることを特徴とする請求項8記載の反射型液晶表示装置。

【請求項13】 前記反射板は、表示素子となる電極であることを特徴とする請求項8記載の反射型液晶表示装置。

【請求項14】 液晶層を介して対向配置される一方の基板の一方基板上に、他方基板側からの入射光を反射する反射板を有する反射型液晶表示装置の製造方法において、

前記一方基板上の液晶層側に感光性樹脂を塗布し、前記感光性樹脂を円形の感光領域が不規則に配列された感光手段を介して露光および現像した後に熱処理を行い、前記露光を介して凸部上に前記露光の凸部に合う絶縁層を形成し、絶縁層上に金属薄膜が成る前記配列された凸部を形成することを特徴とする厚肉型液晶ディスプレイの製造方法。

【請求項15】 前記遮光手段は、前記凹形面の遮光面側の端面側に反射板端面側の4.0%以上であり、かつ不規則に配列される前記凹形面の直径が2.0μm以下であることを特徴とする請求項14記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】
【０００１】

【産業上の利用分野】本発明は、外部からの入射光を液晶表示装置に反射させることにより、液晶表示装置の視野角を広げることに関する。

【00002】 近年、ワットワットツクサ、ワットワットツクサ
（従来の技術）近年、ワットワットツクサ、ワットワットツクサ
製品はワットツクサの応用に急速に進展している。特に、液晶及
品はワットツクサの中でも外部から入射した光を反射させて表示を
行う反射型液晶表示装置は、バックライトが不要である
ため消費電力が低く、薄形であり、製造コストが可能である
ため注目されている。

【0003】従来から、反折型液晶表示装置にはTN（ツイストネドレイック）方式、ならびにSTN（スーパーツイストネドレイック）方式が用いられているが、これらの方式では偏光板によって必然的に自然光の光強度の1/2が表示に利用されないことになり、表示が暗くなるという問題がある。

【0004】このような問題に対して、偏光紙を用いた、自然光の全ての光線を有効に利用しようとする表示モードが提案されている。この方式が以下に示す例として、相対型ディスプレイ・ホスト型が挙げられる (D. L. White and G. N. Taylor, J. Appl. Phys., 45, 47118, 1974)。このモードでは、液晶によるコリスレリチング・ネーティブ液晶配向が利用されている。この方式に、さらにマイクロリトラファクタを組合わせた反射型マルチカラーディスプレイも提案されている。

(3)

(Tokuho Koinai and Talsno Ichida Proceedings of the SIP, Vol. 2, 9/2, 157, 1988)。

【0005】このような偏光板を必要としないモードでさらに明い表示を得るためには、あらゆる角度からの入射光に対し、表示画面に垂直な方向へ散乱する光の強度を増加させる必要がある。そのためには、最適な反射特性を有する反射板を作成することが必要となる。上述の文脈には、ガラスなどから成る基板の表面を研磨することで、より表面の凹凸を制御し、その凹凸上に偏の溝を形成した反射板について記載されている。

【0006】しかしながら、上記文脈に記載の反射板には、ガラス基板に研磨前によって傷をつけることにより凹凸が形成されるため、均一な形状の凹凸が形成されない。また、凹凸の形状の再現性が悪いという問題があるため、このようなガラス基板を用いると再現性よく良好な反射特性を有する反射型液晶表示装置を提供することができない。

【0007】図25は、アクティブマトリクス方式に用いられるスイッチング素子である薄膜トランジスタ（以下、「TFT」と記す。）1を有する基板2の平面図であり、図26は図25に示す切斷面線X26-X26から見た斷面図である。ガラスなどの絶縁性の基板2上には、ゲート、チャンネルなどから成る複数のゲートバス配線3が互いに平行に配られ、ゲートバス配線3からはゲート電極4が分岐して配られている。ゲートバス配線3は、走査線として機能している。

【0008】ゲート電極4を覆って基板2上の全面に酸化シリコン（SiNx）、酸化シリコン（SiO₂）などから成るゲート絶縁膜5が形成されている。ゲート電極4の上方のゲート絶縁膜5上には、非晶質シリコン（以下、「a-Si」を記す。）、多結晶シリコン、CdSなどから成る半導体層6が形成されている。半導体層6の一方の端部には、チャンネル、モリブデン、アルミニウムなどから成るソース電極7が形成されている。また、半導体層6の他方の端部には、ソース電極7と同様にチャンネル、モリブデン、アルミニウムなどから成るドレイン電極8が形成されている。ドレイン電極8の半導体層6とは反対側の端部には、ITO（Indium Tin Oxide）から成る給電層9が形成されている。

【0009】図25に示すように、ソース電極7にはゲートバス配線3と前述のゲート絶縁膜5を挟んで交差するソースバス配線10が接続されている。ソースバス配線10は、信号線として機能している。ソースバス配線10も、ソース電極7と同様な金属で形成されている。ゲートバス配線5、半導体層6、ソース電極7およびドレイン電極8は、TFT1を構成し、該TFT1はスイッチング素子の機能を有している。

【0010】図25および図26に示すTFT1を有する基板2を反射型液晶表示装置に適用しようとするれば、

給電層9をアルミニウム、銅などの光反射性を有する金属で形成するはかりでなく、ゲート絶縁膜5あるいはその上に凹凸を形成する必要がある。一般に、無機物から成る絶縁膜にチラーノのついた凹凸を均一に形成することは困難である。

【0011】図27は、アクティブマトリクス方式に用いられるTFT11を有する基板12の平面図であり、図28は図27に示される切斷面線X28-X28から見た斷面図である。ガラスなどの絶縁性の基板12上には、ゲート、チャンネルなどから成る複数のゲートバス配線13が互いに平行に配られ、ゲートバス配線13からはゲート電極14が分岐して配られている。ゲートバス配線13は、走査線として機能している。

【0012】ゲート電極14を覆って基板12上の全面に酸化シリコン、酸化シリコンなどから成るゲート絶縁膜15が形成されている。ゲート電極14の上方のゲート絶縁膜15上には、a-Siなどから成る半導体層16が形成されている。半導体層16の端部には、a-Siなどから成るコンタクト層17が形成されている。一方のコンタクト層17上にはソース電極18が形成され、他方のコンタクト層17上には、ドレイン電極19が形成されている。ソース電極18には、ゲートバス配線13と前述のゲート絶縁膜15を挟んで交差するドレイン線として機能するソースバス配線23が接続されている。ゲート電極14、ゲート絶縁膜15、半導体層16、コンタクト層17、ソース電極18およびドレイン電極19は、TFT11を構成する。

【0013】さらにその上に複数の凸部20aを有し、ドレイン電極19上にコンタクトホール21を有する有機絶縁膜20が形成される。有機絶縁膜20上には、反射電極22が形成され、反射電極22はコンタクトホール21を介してドレイン電極19と接続されている。

【0014】以上のように、TFT11を形成した基板12上に有機絶縁膜20を形成する場合は、エッチング法を用いて有機絶縁膜20の表面に凸部20aを容易に形成することができ、凸部20aを有する有機絶縁膜20上に反射電極22を形成することによって、容易に凹凸を有する反射電極22を形成することができる。

【0015】
【発明が解決しようとする課題】図25および図26に示されるように、反射電極9とソースバス配線10とをゲート絶縁膜5上に形成する際には、反射電極9とソースバス配線10とが接触しないように間隔9aが形成される。しかしながら、図27および図28に示されるように、ソースバス配線23をゲート絶縁膜15上に、反射電極22を有機絶縁膜20上にそれぞれ形成すれば、前述のような間隔9aは不要である。

【0016】表示の精度を向上するためには、反射電極22はその表面積が大きいほど好ましい。したがって、図27および図28では反射電極22増部は、有機絶縁

(4)

膜20を介してソースバス配線23上に形成されている。

【0017】有機絶縁膜20は、凸部20aを有しているため、隣合う凸部20a間の底部20b部分がソースバス配線23上に接続するエッチング不良が生じた場合、有機絶縁膜20により絶縁が行われず、有機絶縁膜20上に形成される反射電極22とソースバス配線23との絶縁不良が生じるという問題がある。

【0018】また、基板12上の全面に凸部20aを有する有機絶縁膜20を形成するため、反射電極22をパターニングする際、凸部20aによって反射電極22の両端部に凹凸が生じ、反射電極22のパターニング不良が生じるという問題がある。

【0019】さらに、反射電極22が、基板12上に形成された引出し部であるゲート電極14上の接続部分の半導体層16の上に有機絶縁膜20を介して形成された場合、反射電極22にかかる屈折率が半導体層16にかかり、屈折率の差により、反射電極22と同じような機能を果たし、反射電極22と半導体層16との界面にチャネルを形成してしまい、TFT11の特性を低下させる。また、ゲート電極14と反射電極22との間に、大きな電圧降下が発生することになる。これらの現象は、表示品位を低下させる原因となる。

【0020】本発明の目的は、上述の問題を解決し、良好な反射特性を有する反射板を容易に、かつ再現性よく作成することができ、表示品位が向上する反射型液晶表示装置およびその製造方法を提供することである。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明は、液晶層を介して対向配設される一方の基板の一方基板上、他方基板上の液晶層側表面には、他方基板側からの入射光を反射する表示給電である複数の反射電極と、各反射電極に表示の電圧を印刷する引出し電極とを形成し、他方基板上の液晶層側表面には、ほぼ全面にわたって透光性を有する共通電極を形成して構成される反射型液晶表示装置において、前記反射電極は、一方基板上に形成された引出し電極上の反射電極との接続部分を除く基板全面を覆い、かつ引出し電極と用ならぬ反射電極形成領域のみに複数の凸部を有する電氣型液晶表示装置に形成されていることを特徴とする反射型液晶表示装置である。

【0022】また本発明は、前記凸部は、不規則に配列されることを特徴とする。

【0023】また本発明は、前記凸部は、先細状に、かつ先端部は球面状に形成されることを特徴とする。

【0024】また本発明は、前記凸部は、1個あたりは大きなサイズの異なる2種類以上の形状から成ることを特徴とする。

【0025】本発明は、前記凸部の高さは、10μm以下であることを特徴とする。

【0026】本発明は、前記凸部の配列パターンが、各

反射電極において同一であることを特徴とする。

【0027】本発明は、前記一方基板上に形成された引出し電極上の反射電極との接続部分を覆および引出し電極上の透光性を形成することを特徴とする。

【0028】また本発明は、液晶層を介して対向配設される一方の基板の一方基板上に、他方基板側からの入射光を反射する反射板を有する反射型液晶表示装置において、前記反射板は、一方基板上の液晶層側に不規則に配列された複数の凸部上に形成された電氣絶縁膜上に形成されていることを特徴とする反射型液晶表示装置である。

【0029】また本発明は、前記一方基板上の液晶層側に不規則に配列された複数の凸部は、先細状に、かつ先端部は球面状に形成されることを特徴とする。

【0031】本発明は、前記複数の凸部上に形成された電氣絶縁膜の凸部の高さは、10μm以下であることを特徴とする。

【0032】本発明は、前記一方基板上、前記一方基板上の液晶層側に不規則に配列される前記複数の凸部の直径は20μm以下であり、反射板総面積の40%以上を占めることを特徴とする。

【0033】また本発明は、前記反射板は、表示給電となる電極であることを特徴とする。

【0034】また本発明は、液晶層を介して対向配設される一方の基板の一方基板上に、他方基板側からの入射光を反射する反射板を有する反射型液晶表示装置の製造方法において、前記一方基板上の液晶層側に透光性を有する共通電極を形成し、他方基板上に形成された接続部分を除く露光手段を介して露光および現像した後、共通電極を行い、得られた複数の凸部上に前記複数の凸部に沿って絶縁膜を形成し、絶縁膜上に金属薄膜から成る前記反射板を形成することを特徴とする反射型液晶表示装置の製造方法である。

【0035】さらにまた本発明は、前記透光手段は、前記凸部の透光領域の総面積が反射板総面積の40%以上であり、かつ不規則に配列される前記凸部の内径が20μm以下であることを特徴とする。

【0036】
【作用】本発明に従えば、反射型液晶表示装置は、対向する一方の透明基板間に液晶層を介して形成される。

このとき、一方の基板の液晶層側表面には、複数の反射電極と引出し電極とが形成され、他方の基板の液晶層側表面には共通電極が形成される。前記反射電極は表示給電であり、前述の他方基板および共通電極を介して入射する入射光を反射することによって表示が行われる。ク

(5)

ートバス配線、ソースバス配線および薄膜トランジスタ

などで表現される前記引回し電極は、各反射電極に表示

のための電圧を印加する。他方基板の上に形成される前記

共通電極は、他方基板のほぼ全面にわたって形成されて

いる。

【00037】本発明の反射型液晶表示装置においては、

前記一方基板上に形成されたソースバス配線、ソースバ

ス配線および薄膜トランジスタなどの引回し電極上であ

って、薄膜トランジスタのドレイン電極など前記反射

電極との接続部分を除く一方基板全面を覆い、引回し電

極と重ならない前記反射電極形成領域のみが凸部を有す

る。たとえば高分子樹脂などから成る絶縁膜上に、反射

電極が形成されるため、反射電極表面にもまた前記凸部

上に形成されるため、反射電極表面にもまた前記凸部

に於ける凸部が形成される。光反射面に凹凸を形成する

ことによって、あらゆる角度からの入射光に対し、表示

画面上垂直な方向へ散乱する光の強度が増加して表示輝

度が向上し、表示のコントラストが向上することが知ら

れている。前述のように、前記絶縁膜上に形成されている

凸部は、反射電極のみが形成される領域のみで形成され

ており、引回し電極上には形成されないため、凸部間の

凹部が深く形成されることがあっても、反射電極と引回

し電極とは隣接する絶縁層は生じない。また、引回し

電極上には、凸部が形成されていないため、前記反射電

極の隔壁には凹凸がなく、前記反射電極のパターンニ

ングを良好に行うことができる。

【00038】また本発明に従えば、前記凸部が不規則に

配列されており、前記凸部の形状が先細状であり、かつ

先細部は半球状に形成されており、また前記凸部は1層

膜あるいは大きさの異なる2層膜以上の形状から成る。

これらは、いずれもあらゆる角度からの入射光に対し、

表示画面上垂直な方向へ散乱する光の強度を増加する前

述と同様な作用を有している。

【00039】また本発明に従えば、前記凸部の高さは1

0μm以下に選ばれる。通常、反射型液晶表示装置の液

晶層の厚さは10μm以下であるため、前記凸部の高さ

を液晶層の厚さよりも小さくすることによって、液晶共

示素子を一様に作成することができ。また、あらゆる

角度からの入射光に対し、表示画面上垂直な方向へ散乱

する光の強度を増加する前述と同様な作用を有してい

る。

【00040】また本発明に従えば、前記凸部の配列パタ

ーンは、各反射電極において同一であり、反射電極毎に

異なる配列パターンで形成する必要はなく、反射電極の

みが形成される全領域に容易に前記凸部を形成すること

ができる。

【00041】さらに本発明に従えば、一方基板上に形成

された引回し電極上の反射電極との接続部領域および

極以外の部分からの反射光が遮られる。

【00042】本発明に従えば、液晶層を介して対向配

置される一方の基板の上に、他方基板から入

射光を反射する反射板を有する反射型液晶表示装置にお

いて、一方基板上の液晶層側に不規則に配列された凸部

上に形成された絶縁膜上に前記反射板を形成する。この

ため、反射板は絶縁膜の凸部に対応する不規則な凸部を

有する形状となる。絶縁膜の形状は、容易にかつ均一に

再現性よく制御することが可能である。容易に凸部が形

成されるため、反射特性の良好な反射板を形成すること

ができる。

【00043】また本発明に従えば、前記凸部が不規則に

配列されており、前記凸部の形状が先細状であり、かつ

先細部は半球状に形成されており、また前記凸部は1層

膜あるいは大きさの異なる2層膜以上の形状から成る。

これらはいずれもあらゆる角度からの入射光に対し、表

示画面上垂直な方向へ散乱する光の強度を増加する前述

と同様な作用を有している。

【00044】また本発明に従えば、前記凸部の高さは1

0μm以下に選ばれる。通常、反射型液晶表示装置の液

晶層の厚さは10μm以下であるため、前記凸部の高

さを液晶層の厚さよりも小さくすることによって液晶共

示素子を一様に作成することができ。また、あらゆる

角度からの入射光に対し、表示画面上垂直な方向へ散乱

する光の強度を増加する前述と同様な作用を有してい

る。

【00045】また本発明に従えば、前記一方基板上の液

晶層側に配列される前記絶縁膜の凸部の断面形状の最大直

径は20μm以下であり、反射板絶縁膜の40%以上を

占めており、反射板は前記凸部上に絶縁絶縁膜を介して

形成されているため、高い反射率が得られる。前記反射

板は、表示給素となる電極となる場合がある。この場合

には、視差がなく、良好な表示が行える。

【00046】また本発明に従えば、液晶層を介して対

向配置される一方の基板の一方基板上に、他方基板から

の入射光を反射する反射板を有する反射型液晶表示装置

を製造する場合、先ず、一方の基板上の液晶層側に感光

性樹脂が塗布される。前記感光性樹脂は、不規則に配列

された凸部が形成された感光手段を介して露光および現

像された後に熱処理が行われ、これによって一方基板上

に感光性樹脂から成る不規則な複数の凸部が形成され

る。前記凸部上に一方基板を覆うように絶縁膜が形成さ

れ、絶縁膜は前記凸部に対応した形状となる。さらにそ

の上に、金属薄膜から成る反射板が絶縁膜表面の凸部に

沿って形成される。

【00047】反射板表面の凸部は、感光性樹脂によって

形成される凸部に対応している。感光性樹脂の形状は、

容易に、かつ均一に再現性よく制御することが可能であ

る。このように、容易に形成される絶縁膜の不規則な凸

(6)

部に対応して反射板の凸部が形成されるため、反射特性

の良好な反射板を形成することができる。

【00048】また本発明に従えば、前記感光手段は、前

記凹形の感光部域の端面側に反射板絶縁膜の40%以上

であり、かつ不規則に配列される前記凹形の直径が20

μm以下であるため、高い反射率が得られる。

【00049】

【実施例】図1は、本発明の一例実施例である反射型液晶

表示装置30の断面図であり、図2は図1に示される基

板31の平面図である。ガラスなどから成る絶縁性の基

板31上に、クロム、タンタルなどから成る複数のゲー

ートバス配線32が互いに平行に設けられ、ゲーートバ

ス配線32は、走査線として機能している。

【00050】ゲーート電極33を覆って基板31上の全面

に、酸化シリコン(SiN₂)、酸化シリコン(SiO₂)

α)などから成るゲーート絶縁膜34が形成されている。

ゲーート電極33の上方のゲーート絶縁膜34上には、非晶

質シリコン(以下、Ta-Siと記す。)、多結晶シリ

コン、CdSeなどから成る半導体層35が形成されてい

る。半導体層35の両端部には、n-Siなどから

成るコンタクト電極41が形成されている。一方のコン

タクト電極41上には、チタン、モリブデン、アルミニ

ウムなどから成るソース電極36が埋め込まれ、他方

のコンタクト電極41上には、ソース電極36と同様に

チタン、モリブデン、アルミニウムなどから成るドレ

イン電極37が埋め込まれている。

【00051】図2に示すようにソース電極36には、ゲ

ートバス配線32に前述のゲーート絶縁膜34を挟んで交

差するソースバス配線39が接続されている。ソースバ

ス配線39は、隔壁線として機能している。ソースバ

ス配線39も、ソース電極36と同様の金属で形成されて

いる。ゲーート電極33、ゲーート絶縁膜34、半導体層3

5、ソース電極36およびドレイン電極37は、薄膜ト

ランジスタ(以下、TFTと記す。)40を構成

し、該TFT40はスイッチング素子の機能を有する。

【00052】ゲーートバス配線32、ソースバス配線39

およびTFT40を覆って、基板31上全面に有機絶縁

膜42が形成されている。有機絶縁膜42の反射電極3

3が形成される領域には、先細状で先端部が球面状に形

成され、高さ10μmの凸部42aが形成されており、ドレ

イン電極37の部分にはコンタクトホール43が形成さ

れている。有機絶縁膜42の形成方法や、これにコンタ

クトホール43を形成する工程上の問題、および液晶表

示装置30を作成する際の液晶層側のパライズを小さく

するため、凸部42aの高さは10μm以下が好まし

い。一般に、液晶層の厚さは10μm以下である。有機

絶縁膜42の凸部42a形成領域はアルミニウム、銀

などから成る反射電極38が形成され、反射電極38は

コンタクトホール43において、ドレイン電極37と接

接される。さらにその上には、配向膜44が形成され

る。

【00053】基板45上には、カラーフィルタ46が形

成される。カラーフィルタ46は、基板31の反射電極

38に対向する領域には、セレンまたは色のフィル

タ46aが形成され、反射電極38に対向しない領域に

は黒色のフィルタ46bが形成される。カラーフィル

タ46上の全面には、ITO(Indium Tin Oxide)などか

ら成る透明電極47が形成され、さらにその上には配向

膜48が形成される。

【00054】前記図1、45は、反射電極38と

フィルタ46aとが一致するように対向して貼合わせら

れ、基板間に液晶49が注入されて反射型液晶表示装置

30が完成する。

【00055】図3は、図1および図2に示される凸部を

有する反射電極38を基板31上に形成する方法を説

明する断面図であり、図4は図3に示す形成方法を説

明する平面図であり、図5は図3の工程S7で用いられ

るマスク1の平面図である。図4(1)は図3の工程

S4を示し、図4(2)は図3の工程S7を示し、図4

(3)は図3の工程S8を示し、図4(4)は図3の工

程S9を示している。

【00056】工程S1では、ガラスなどから成る絶縁性

の基板31上にスパッタリング法によって3000Åの

厚さのタンタル金属膜を形成し、この金属膜をホトリ

テラソ法およびドライエッチング法によってパターン

ニングを行い、ゲーートバス配線32およびゲーート電極33を形成す

る。工程S2では、テラソ法およびドライエッチング法によ

って4000Åの厚さの酸化シリコンから成るゲーート絶縁膜34を形

成する。

【00057】工程S3では、半導体層35となる厚さ1

000Åのn-Si膜と、コンタクト層41となる厚さ

400Åのn⁺型n-Si膜とをこの順で連続的に形成

する。形成されたn⁺型n-Si膜およびn-Si膜の

パターンニングを行い、半導体層35およびコンタクト層

41を形成する。工程S4では、基板31の全面に厚さ

2000Åのモリブデン金属をスパッタ法によって形成

し、このモリブデン金属層のパターンニングを行って、ソ

ース電極36、ドレイン電極37およびソースバス配線

39を形成し、TFT40の完成する。図4(1)は、

工程S4までの処理終了後のTFT40が形成された基

板31の断面図である。

【00058】工程S5では、TFT40を形成した基板

31上の全面にホリゾント方向を2μmの厚さに形成

し、有機絶縁膜42を形成する。工程S6では、ホリ

ゾント法およびドライエッチング法を用いて有機絶縁

膜42上にコンタクトホール43を形成する。工程S7で

は、有機絶縁膜42上に対向して3000Åを形成し、図

5に示されるマスク1を用いて反射電極38形成領域

に凸部50aをパターニングする。さらに、凸部50a

BEST AVAILABLE COPY

(7)

の角をとるために、120°～250°の範囲で熱処理を行う。本実施例では、200°で、30分の熱処理を行った。図4(2)に、工程57までの処理終了後の基板31の断面図を示す。プロセス11には、反射電極38形成領域に、図5に示されるように斜線で示す円形の透光領域51aが不規則に形成されている。

10059) 工程58では、図4(3)に示されるように、ホトレジスト50を覆って有機絶縁膜42をエッチングして高さHが0.5μmの凸部42aを形成する。このとき、ホトレジスト52に熱処理を行い、凸部50aの角をとってあるため、凸部42aもまた角がとれた形に形成される。また、コンタクトホール43およびFT40上の有機絶縁膜42は、ホトレジスト50によって保護されており、エッチングは行わない。

10060) 工程59では、有機絶縁膜42上全面にアールミニウム層を形成し、図4(4)に示されるように凸部42a上に反射電極38を形成する。この状態の基板31を、反射電極38を有する基板52とする。反射電極38は、有機絶縁膜42に形成されたコンタクトホール43を介してFT40のドライン電極37と接続されている。

10061) 有機絶縁膜42上の凸部42aの形状は、プロセス11の形状、ホトレジスト50の厚さ、ドライエッチングの時間によって調節することができると確認されている。

10062) 以上の工程によって、反射電極38を有する基板52を得た。また、上述の製造工程において、有機絶縁膜42のドライエッチング時間を長くして、凸部42aの高さHを1μmとした基板31を得ることで、高さHが1μmである反射電極38を有する基板31を基板59とする。

10063) 図1に示される他方の基板45に形成される電極47は、たとえば1T0から成り、厚さは1000Åである。配向膜44、48は、ポリイミドなどを塗布後、焼成することによって形成されている。基板31、45間には、たとえば7μmのスペースを混入した表示しない接合性シール層をスクリーン印刷することによって液晶49を封入する空間が形成され、前記空間を真空脱気することによって、液晶49が注入される。液晶49としては、たとえば黒色色素を混入したゲストホスト液晶(マルチドレイ、商品名「ZLI12327」に、光活性物質「カルキ社製、商品名「SR11」を、15%混入したものを用いる。

10064) 図6は、本発明の反射電極38を有する基板52、59の反射特性の測定法を示す断面図である。反射電極38を有する基板52、59上に斜線状に配置した電極53を介してガラス基板54を前向き、測定面電極55を形成する。反射型液晶表示装置30において、基板45と液晶49との屈折率のずれは約1.5であるので、斜線状に配置した電極53および基板54の屈折率は約

1.5のものを用いている。基板54の上部に、光の強度を測定するホトワルチメータ56が配置されている。ホトワルチメータ56は、反射電極38に基板31に対して入射角θで入射する入射光57のうち、基板31の法線方向に反射する散乱光58を検出するように、基板31の法線方向に固定されている。

10065) 測定用装置55に入射される入射光57の入射角θを変化させて反射電極38による散乱光58を測定することによって、反射電極38の反射特性が得られる。この測定結果は、反射型液晶表示装置30内の反射電極38と液晶49層などとの境界における反射特性と同一様の結果が得られることが確認されている。

10066) 図7は、本実施例の反射電極38を有する基板52、59の反射特性を示すグラフである。基板52の反射特性は曲線60で示され、基板59の反射特性は曲線61で示される。図7において、入射角θをもつて入射する光の反射強度は、 $\theta = 0^\circ$ の傾に対する角θの方向に、原点0からの距離として表されている。また、図7に破線で示す曲線62は、標準白色板(酸化チタンシム)について測定した反射特性を示す。基板52の反射特性を示す曲線60は、入射角は小さい場合には基板の法線方向の反射率が大きく、入射角が大きい場合には法線方向の反射率が小さいという指向性を持っている。それに対して、基板59の反射特性を示す曲線61は、標準反射板の反射特性を示す曲線62と同一様の反射特性を示す曲線61を有していることが判る。

10067) このように、ドライエッチング時間を制御することによって反射特性60、61を制御することができると、また、プロセス11の透光領域51aの占める割合を変化させることによって、正反射成分の大きさを制御することができると。

10068) 反射型液晶表示装置30上にホトワルチメータ56を配置して、反射率を測定した。反射率は、入射光57の入射角θが30°のときの標準白色板における法線方向への拡散光58の強度に対する、反射型液晶表示装置30の法線方向への拡散光58の強度の比率を求めることによって得られる。電圧を加えた場合、入射角 $\theta = 30^\circ$ の入射光に対する反射型液晶表示装置30の反射率は、約20%とかなり明るく、コントラスト比は5であった。

10069) 図8は、本発明の実施例である反射型液晶表示装置30の白色光源光に対する反射光の色をCIE色図に示したグラフである。点W1は白色光源光を示し、点W2は反射型液晶表示装置30によって表示される白色を示し、点Gは反射型液晶表示装置30によって表示される緑色を示し、点Mは反射型液晶表示装置30によって表示されるマゼンタを示している。反射型液晶表示装置30の白色を示す点W2は、白色光源光を示す点W1に近いことが判る。

10070) 本実施例の反射型液晶表示装置30では、反射電極38を形成した面が液晶49側に位置しているため、視座がなくなり、良好な表示画面が得られる。また、本実施例では、凹凸を有する反射電極38が液晶49層間、すなわち液晶49層にはほぼ垂直な位置に配置されている構成となるため、凸部42aの高さHは、液晶層がより小さく、凸部の傾斜角度は液晶の配向を乱さない程度に低くすることが望ましい。

(8)

10071) さらに、本実施例では、有機絶縁膜42のバタニシングをドライエッチング法によって行ったが、有機絶縁膜42がポリイミド樹脂の場合には、アールミニウムによるウェットエッチング法によって行うこともよい。また、有機絶縁膜42としてポリイミド樹脂を用いたが、アクリル樹脂などの他の有機材料を用いてもよい。さらに本実施例では、基板31、45として、ガラスなどから成る透明な材料を用いたが、シリコン基板のような不透明な材料でも同様の効果が得られ、この場合には回路を基板上に集積できる利点がある。

10072) なお、前記実施例においては、表示モードとして回転移動ゲスト・ホストモードを取上げたけれども、これに限定されることはなく、たとえば2層式ゲスト・ホストのような他の光吸収モード、両分子分散型液晶表示装置のような光散乱型表示モード、強誘電性液晶表示装置で使用される複屈折表示モードなどでも同様の効果が得られる。また本実施例では、スイッチング素子としてFT40を用いた場合について説明したけれども、たとえばMTM (Metal-Insulator-Metal) 素子、ダイオード、バリスタなどを用いたアクティブマトリクス基板にも適用することができると。

10073) 図9は、本発明の他の実施例を示す基板31の平面図である。反射電極38上には、有機絶縁膜40に形成される凸部42aを介して凸部38aが不規則に形成されている。しかしながら、反射電極38の凸部38aの不規則さは、どの反射電極38をとっても同様である。これは、有機絶縁膜42上に凸部42aを形成する際に用いられるホトマスク51の各反射電極38に対応する領域に、同じ配列パターンで透光領域51aを形成しているためである。

10074) 凸部42aを形成するためのホトマスク51の各反射電極38に対応する領域に、それぞれ異なる配列パターンでの透光領域51aを設計することもできる。例えば、このような方法を採用すると、配列パターンの形成に必要とされるデータ量が増大し、ホトマスク51の作成が困難となる。しかしながら本実施例によれば、各反射電極38に対応する領域のホトマスク51上には、それぞれ同じ配列パターンで透光領域51aが形成されるため、1反射電極38に対応する配列パターンを形成するだけでよく、ホトマスク51の作成が容易となる。

10075) また図9に示される凸部42aは、2層構造の円形の透光領域が不規則に配列されているホトマスクを用いて形成されている。凸部38aの大きさは、たとえば断面形状の最大直径を5μmとし10μmとし、高さは0.6μmとし、それぞれ1反射電極38に対応する領域のみラランダムに形成し、残りの領域はその配列パターンを繰り返している。たとえば、領域の大きさは、300μm×300μm、結素数320×240、対角サイズ5インチであるようなモノクロ反射型液晶表示装置を作成した。

10076) なお、反射型液晶表示装置30の構成、凸部42aの作成方法、表示モードなどは前述の実施例と同様である。全面がけさせたときの表示は、緑の結素と干渉による色は見えず、良好な白色が得られる。

10077) 反射電極38の数が多くなり、反射電極39のピッチが小さくなったときに、特に緑の反射電極38が形成する結素との干渉色が問題となる場合には、2層以上の配列パターンを組合せてホトマスク51を形成すればよい。

10078) 以上のように本実施例によれば、反射電極38部分のみに凹凸を形成するため、ソースバス電極39と反射電極38との接続不良が生じず、また反射電極38層間の有機絶縁膜42上は凹凸がなく平坦であるためバタニシング不良は生じず、反射型液晶表示装置30の表示品質が向上する。また、反射電極38部分に形成される凸部42aは不規則に配置され、また先頭状にかつ先端部は球面状に形成され、1層間のずれは大きき異なる2層間以上の形成から成るため、反射型液晶表示装置30の法線方向への拡散光の強度が向上する。

10079) また本実施例によれば、前記凸部42aの配列パターンが各反射電極38において同一であるため、容易に凸部の形成を行うことができる。

10080) 図10は、本発明のさらに他の実施例である反射型液晶表示装置30の断面図であり、図11は図10に示される基板131の平面図である。ガラスなどから成る絶縁性の基板131上に、クロム、タンタルなどにけられ、ゲストバス電極132からはゲスト電極133が分枝している。ゲストバス電極130にけ、走査線として機能している。

10081) ゲート電極133を覆って基板131上の全面に、窒化シリコン(SiN_x)、酸化シリコン(SiO_x)などから成るゲスト絶縁膜134が形成されている。ゲスト電極133の上側のゲスト絶縁膜134上には、非晶質シリコン(以下、「a-Si」表記す。)、多結晶シリコン、CdSなどから成る半導体層135が形成されている。半導体層135の前記層には、a-Siなどから成るコンタクト電極141が形成されている。一方のコンタクト電極141には、チタン、モリブデン、アルミニウムなどから成るソース電極136が重畳形成され、他方のコンタクト電極141には、ソース電極136と同時にチタン、モリブデン、アルミニウムなどから成るドライン電極137が重畳形

(9)

成されている。

【0082】図11に示すように、ソース電極136には、ゲートバス配線132と前述のゲート絶縁層134を挟んで交差するソースバス配線139が設けられている。ソースバス配線139は、信号線として機能している。ソースバス配線139も、ソース電極136と同様の金属で形成されている。ゲート電極133、ゲート絶縁層134、半導体層135、ソース電極136およびトランジスタ137は、薄膜トランジスタ（以下、「TFT」と記す。）140を構成し、該TFT140は、スイッチング素子の機能を有する。

【0083】反射電極138が形成される領域には、複数の凸部142aが不規則に形成されている。ゲートバス配線132、ソースバス配線139、TFT140および凸部142aを覆って、基板131上全面に有機絶縁膜142が形成されている。有機絶縁膜142には、凸部142aに応じた凸部142bが生じる。トランジスタ137部分には、コンタクトホール143が形成されている。液晶表示装置130を構成する際の液晶層厚のバラつきを小さくするため、凸部142bの高さH1は液晶層の厚さより小さい0.4μm以下が好ましい。一般に、液晶層の厚さは1.0μm以下であるためである。また、凸部142aのピッチは、1.00μm以下が好ましい。凸部142aが形成されている領域上の有機絶縁膜142上には、アルミニウム、銀などからなる反射電極138が形成され、反射電極138はコンタクトホール143においてトランジスタ電極137と接続される。さらに、その上に配向膜144が形成される。

【0084】反射電極138は、図11に示されるように、ゲートバス配線132の一部およびソースバス配線139の一部に有機絶縁膜142を介して重畳されるように形成されている。このため、反射電極138の面積を大きくすることができ、表示画面の開口率が大きくなり、明るい表示が可能となる。反射電極138のバターン不良をなくするためには、反射電極138の側縁部には、凸部142aを形成しない構成とすはよい。また、反射電極138とゲートバス配線132およびソースバス配線139との絶縁不良が生じるときには、重畳する部分には凸部142aを形成しない構成とすればよい。

【0085】基板145上には、カラーフィルタ146が形成される。カラーフィルタ146は、基板131の反射電極138に向向する領域には、マゼンタまたは緑色のフィルタ146aが形成され、反射電極138に反対向しない領域には、黒色のフィルタ146bが形成される。カラーフィルタ146上の余面には、ITOなどからなる透明電極147、さらにその上に配向膜148が形成される。

【0086】図131、145は、反射電極138とフィルタ146aとが一致するように面積をあけて対

向して貼合わせられ、基板間に液晶149が注入されて反射型液晶表示装置130が完成する。

【0087】図12は、図11および図12に示される凸部を有する反射電極138を基板131上に形成する形成方法を説明する工程図であり、図13は図12に示す形成方法を説明する断面図であり、図14は図12の工程a5で用いられるマスク151の平面図である。図13(1)は図12の工程a4を示し、図13(2)は図12の工程a5を示し、図13(3)は図12の工程a6を示し、図13(4)は図12の工程a8を示し、図13(5)は図12の工程a9を示している。

【0088】工程a1では、ガラスなどから成る絶縁性の基板131上にスパッタリング法によって3000Åの厚さのタンタル金属層を形成し、この金属層をホトリソグラフィおよびエッチング法によってパターンニングを行い、ゲートバス配線132およびゲート電極133を形成する。工程a2では、ガラスやCVD法によって4000Åの厚さの酸化シリコンから成るゲート絶縁層134を形成する。

【0089】工程a3では、半導体層135となる厚さ1000Åのn⁺-型a-Si層と、コンタクト層141となる厚さ400Åのn⁺-型a-Si層とをこの順で連続的に形成する。形成されたn⁺-型a-Si層およびa-Si層のパターンニングを行い、半導体層135およびコンタクト層141を形成する。工程a4では、基板131の全面に厚さ2000Åのモリブデン金属をスパッタリング法によって形成し、このモリブデン金属をスパッタリング法によって、ソース電極139を形成し、TFT140の完成率、図13(1)は、工程a4までの処理終了後のTFT140が形成された基板131の断面図である。

【0090】工程a5では、TFT140を形成した基板131上全面にホトリソ法（商品名：OFPR-800）を1200Åの厚さに塗布し、図14に示されるマスク151を用いて、図13(2)に示されるように、凸部142aを形成する。マスク151には、反射電極138の形成領域に図14に示されるように、斜線で示す円形の透光領域151a、151bが不規則に形成されている。

【0091】工程a6では、基板131上全面にホトリソ法を用いたマスク151を用いて、図13(2)に示されるように、凸部142aを角がとれた形状に形成する。

【0092】工程a7では、基板131上全面にホトリソ法を用いたマスク151を用いて、図13(3)に示さ

(10)

れるように、有機絶縁膜142を形成する。工程a7では、ホトリソグラフィおよびドライエッチング法を用いて有機絶縁膜142にコンタクトホール143を形成する。

【0092】工程a8では、凸部142bを有する有機絶縁膜142上全面に図13(4)に示されるように、アルミニウムから成る金属薄膜を形成し、工程a9では図13(5)に示されるように凸部142b上に反射電極138をパターンニングする。反射電極138は、有機絶縁膜142に形成されたコンタクトホール143を介してTFT140のトランジスタ電極137と接続されている。反射電極138のパターンニング時に、有機絶縁膜142の下側のホトリソから成る凸部142aは、露光、現像、アルミニウムのエッチング、レジストの剥離の工程を通して、何の変化も見られないことを確認している。

【0093】凸部142aの形状は、マスク151の形状、凸部142aとなるホトリソの厚さによって調節することができるが確認されている。また、凸部142aの角は、凸部142aの形成後、熱処理をすることによって容易にとることができる。

【0094】図10に示される他方の基板145に形成される凸部147は、たとえばITOから成り、厚さは1000Åである。電極138、147上の配向膜144、148は、ポリイミドなどを塗布後、焼成することによって形成されている。基板131、145間には、たとえば7μmのスペースを記入した図示しない垂直性シール層をスクリーン印刷することによって、液晶149を封入する空間が形成され、前記空間を真空密着することによって液晶149が注入される。液晶149としては、たとえば黒色色素を混入したゲストホスト液晶（マルチタリ製、商品名：ZL12327）に、光学的活性物質（マルチタリ製、商品名：S811）を4、5%混入したものをいう。

【0095】図15は、本発明の反射型液晶表示装置130の反射特性の測定に用いられる反射板170の製造工程を説明する工程図であり、図16は図15の各工程を説明する断面図である。工程1では、図16(1)に示すように、厚さ1.1mmのガラス（商品名：7059 コーニング社製）171の一方表面に、レジスト材料として、たとえばOFTR-800（東京応化社製）を好ましくは500nm～3000nm程度の厚さで塗布する。本実施例では、3000nmで30秒間塗布し、レジスト172を1.2μm程度にした。

【0096】工程b2では、レジスト172を100℃で30分間ソルベークし、工程b3では、図16(2)に示すように、レジスト172上に円形の透光領域151a、151bを有するホトリソマスク151を配置して露光を行い、工程b4では、図16(3)に示すように、

レジスト172を現像し、基板171表面に不規則な略円柱形の凸部174を形成した。現像液として、2、3重量%のNMD-3（東京応化社製）を用いた。

【0097】工程b5では、ガラス基板171上の凸部174を好ましくは120℃で250℃で熱処理すると、図16(4)に示されるように角はとれて柱面状の滑らかな凸部174が形成される。本実施例では、180℃で30分間熱処理を行った。工程b6では、図16(5)に示すように凸部174を形成した基板171上に有機絶縁膜174aを形成した。有機絶縁膜174aとしては、ポリイミド樹脂を好ましくは920nm～3500nmで20秒間スピコートによって塗布する。本実施例では、2200nmで20秒間塗布し、1μmの厚さの有機絶縁膜174aを成膜した。有機絶縁膜174aには、凸部174に応じた不規則な円形の凸部175aを付している。以上によって反射板170を得た。

【0098】工程b7では、図16(6)に示すように有機絶縁膜174a上に金属薄膜175を形成した。金属薄膜175としては、アルミニウム、ニッケル、クロム、銀、銅などが挙げることができる。金属薄膜175の厚さは、0.01μm～1.0μm程度が適している。本実施例では、アルミニウムを真空蒸着することによって金属薄膜175を形成した。金属薄膜175は、凸部174に沿って形成された有機絶縁膜174a上に形成されているため、凸部174に応じた不規則な円形の凸部175aを付している。以上によって反射板170を得た。

【0099】図17は、反射板170の反射特性の測定方法を説明する断面図である。通称、液晶表示装置130に用いられる基板131、145および液晶149の間の屈折率は、それぞれ約1.5である。反射板170の表面と、液晶149層とが接する層を想定し、本実施例では屈折率1.5の紫外硬化樹脂177を用いてガラス基板176を反射板170上に密着させて、反射板170の反射特性を測定した。この測定結果は、反射板175の表面と液晶149層の境界における反射特性と同等の結果を与えることを確認している。

【0100】図17に示すように、反射特性の測定は、反射板170に入射する入射光179の散乱光180を、ホトリソマスク178で検出することによって行われる。反射板170には、その法線に平行な方向を向けて入射光179が入射する。ホトリソマスク178は、金属薄膜175上の入射光179が照射される点を通る反射板170の法線方向に固定されている。入射光179の入射角度θを代えて入射光179の金属薄膜175による散乱光180の強度を測定することによって反射特性が得られた。

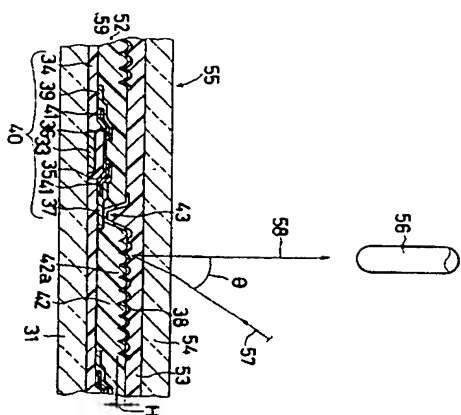
【0101】図18は、入射角度θと反射強度との関係を示すグラフである。入射角度θである入射光179の反射強度は、θ=0°の順に対する角度θの方向に、原

BEST AVAILABLE COPY

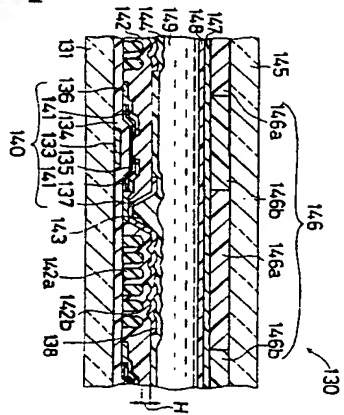
(11)

BEST AVAILABLE COPY

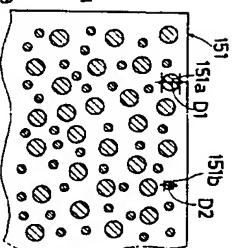
【図6】



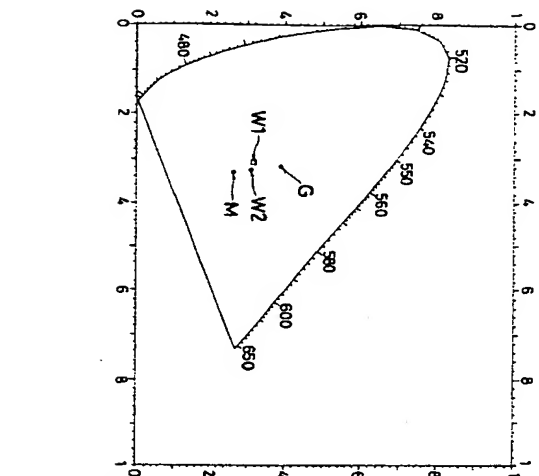
【図10】



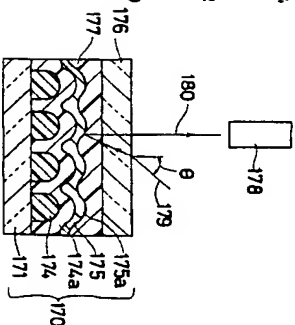
【図14】



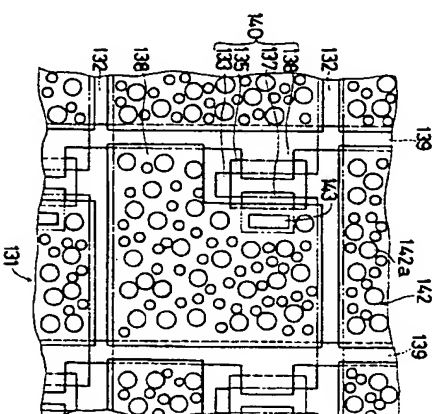
【図8】



【図17】

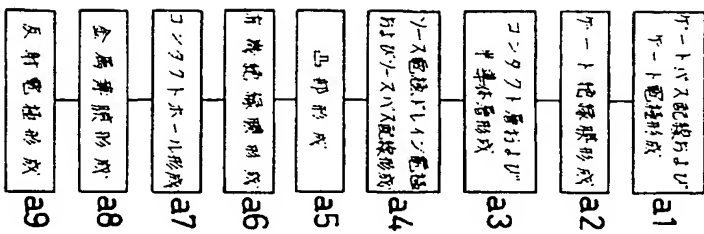


【図11】

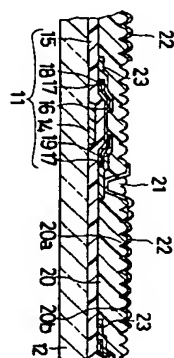


(17)

【図12】

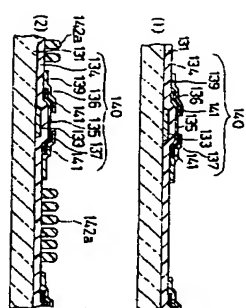


【図28】

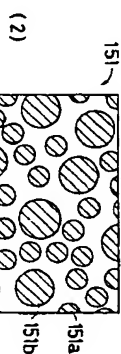
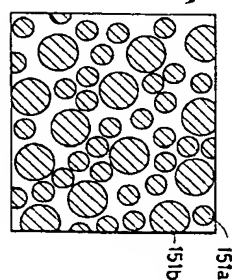


(18)

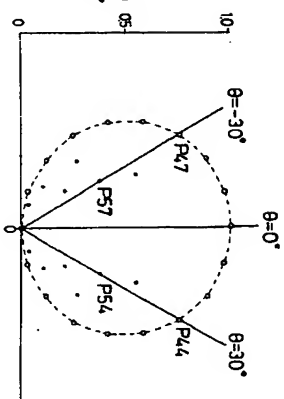
【図13】



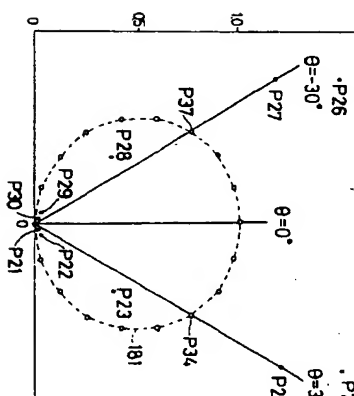
【図19】



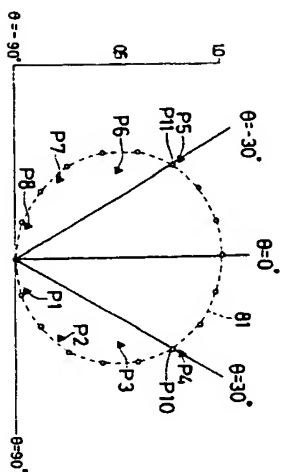
【図21】



【図20】

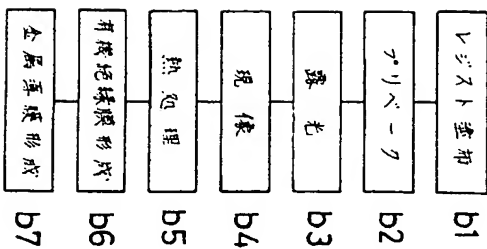


【図18】



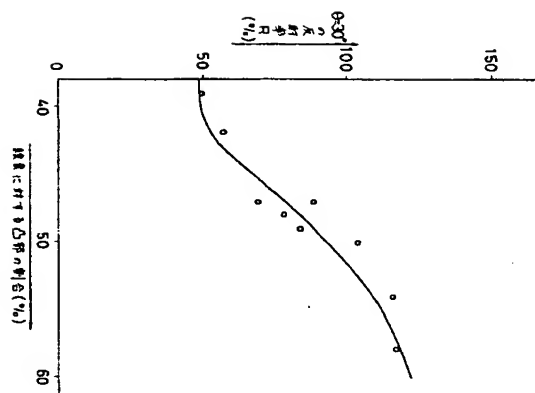
(19)

【図15】

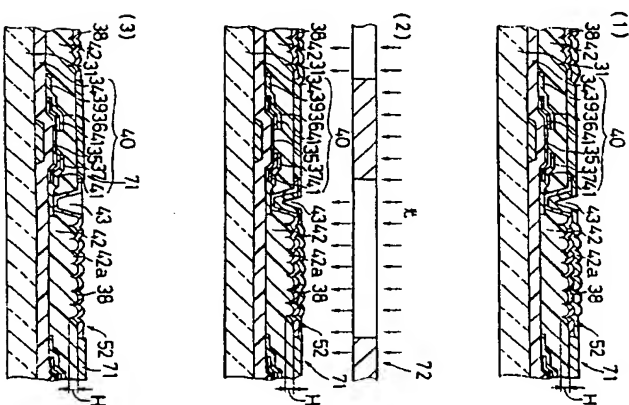


(20)

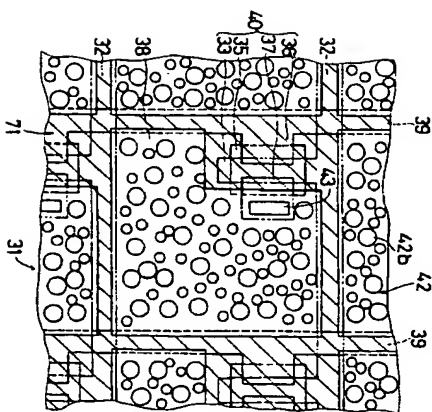
【図22】



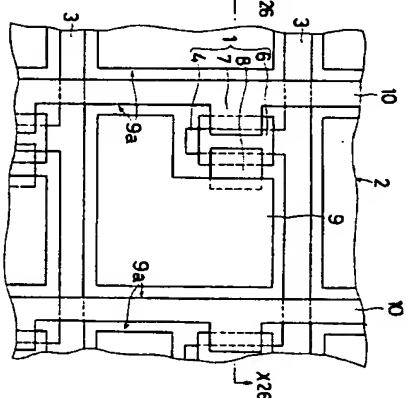
【図24】



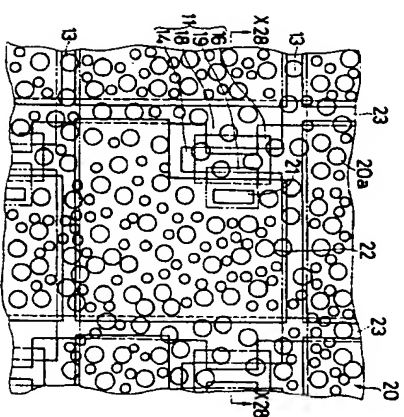
【図23】



【図25】



【図27】



(21)

フロントページの続き

(72)発明者 神戸 誠

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
ヤマワ株式会社内

(72)発明者

島田 康憲

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
ヤマワ株式会社内